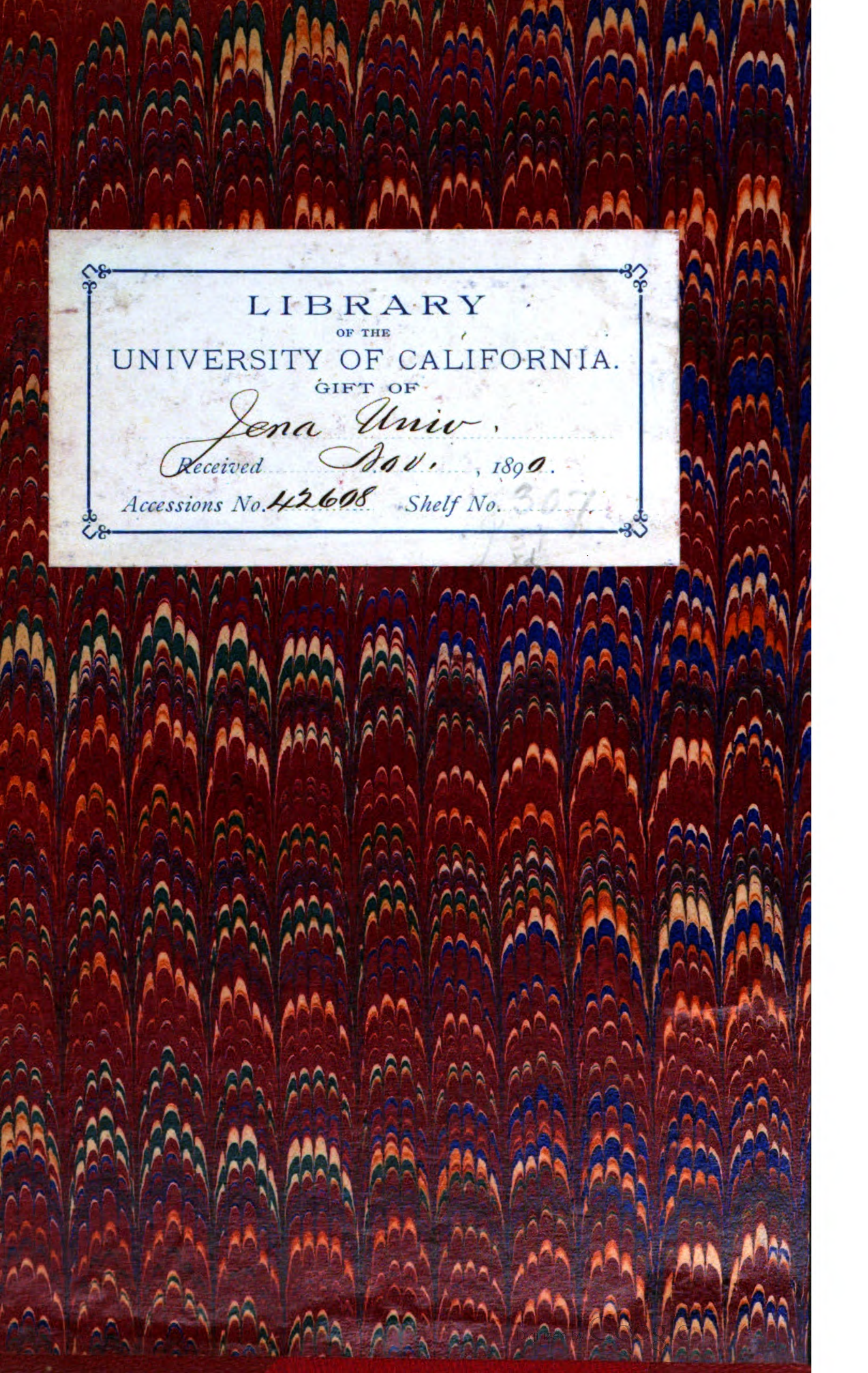



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Jena Univ.
Received Nov., 1890.
Accessions No. 42608 Shelf No.



no. 4

Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hemipteren.

Inaugural-Dissertation

der

philosophischen Fakultät zu Jena

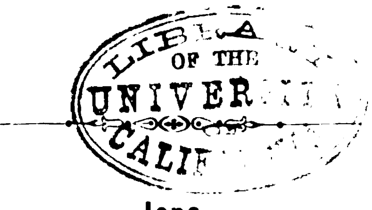
zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Nicu Leon

aus Rumänien.



Jena,

Druck von B. Engau.

1887.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. **Ernst Haeckel**

gewidmet

vom Verfasser.

Die charakteristische Form des Hemipterenmundes hat schon seit lange die Aufmerksamkeit der Forscher erregt, und es findet sich in Folge dessen eine verhältnismässig reichhaltige Litteratur darüber.

Fabricius (1775) erkannte in den Mundteilen dieser Insekten ein specifisches Merkmal und trennte sie in seinem Systema entomologicum von den anderen Insekten unter dem Namen Rhynchota. Savigny aber (Memoires sur les animaux sans vertèbres) war der erste, der den Rhynchotenrüssel zergliederte und fand, dass derselbe aus ebensoviel Stücken wie die Mundteile der übrigen Insekten zusammengesetzt ist, die nur in Folge der veränderten Art der Nahrung sich abgeändert haben. Untersucht man die Mundteile der Orthopteren, der ältesten Klasse der Insekten, die sich schon in der Kohlenzeit findet, so sieht man dieselben aus folgenden 6 Teilen zusammengesetzt: 1 Oberlippe (Labrum), 2 Oberkiefer oder Mandibeln, 2 Unterkiefer (Maxillen), 1 Unterlippe (Labium). Bei den Hemipteren scheint der Mund, der die Form eines Schnabels hat, von Fabricius Rostrum, von Kirby und Spencer Proboscis genannt, einfacher zu sein; bei genauerer Untersuchung aber findet man ihn aus denselben Teilen zusammengesetzt:

Ein unterer gegliederter Teil biegt sich an beiden Seiten nach oben und bildet so eine Scheide, die auf der oberen medianen Seite geschlossen ist und nur an der Basis, in der Nähe des Kopfes offen bleibt, wo dieselbe von einem Fortsatz, dem Clipeus, bedeckt ist. Dieser Fortsatz entspricht der Oberlippe der Orthopteren, die Scheide aber der Unterlippe. In der Scheide liegen 4 Borsten, welche den übrigen Mundteilen entsprechen, und zwar die äusseren den Mandibeln, die inneren den Maxillen. Es bleiben noch die Anhänge, welche die Unterlippe der Orthopteren trägt, die Palpi labiales übrig, welche bis jetzt noch nicht genauer gesehen und beschrieben sind, und über deren Fehlen bis jetzt nur Hypothesen aufgestellt sind, auf die wir später noch zurückkommen werden.

Seit Savigny bis auf die neuere Zeit sind mehrere Artikel über dieses Kapitel erschienen, die ich im Litteraturverzeichnis und im Texte an den betreffenden Stellen anführen werde.

Bis auf Gerstfeldt (1853) sind die Untersuchungen nur makroskopischer Art gewesen, während die Arbeiten aus den letzten Jahren mit den Mitteln der modernen Technik ausgeführt wurden. Diese Untersuchungen sind an Hydrocoren von Otto Geise und an Geocoren von Hermann Wedde angestellt worden. Beim Studium dieser beiden Arbeiten fällt ein Unterschied zwischen Geocoren und Hydrocoren hinsichtlich des Baues des Schlundkopfes und dessen innerem Skelette auf. Dieser wurde von Geise als sehr kompliziert bei Hydrocoren und als einfaches Rohr bei Geocoren beschrieben,

während Wedde das Skelett desselben als kompliziert bei Geocoren gefunden. Geise erwähnt das Skelett des Schlundkopfes bei Hydrocoren gar nicht.

Ich habe nun die Untersuchungen Geise's und Wedde's weiter verfolgt und gefunden, dass, obwohl die beiden Gruppen der Geocoren und Hydrocoren durch andere Organe verschieden sind, sich doch hinsichtlich des Baues ihres Saugapparates bei beiden Gruppen eine grosse Uebereinstimmung findet.

Als Material zur Untersuchung benutzte ich zum grossen Teil die in der Umgebung Jena's sich findenden Hemipteren, die ich mit Pikrinschwefelsäure konservierte, aus folgenden Gruppen: Pentatomiden, Ligeiden, Bettwanzen, Nepiden, Hydrometra, Anthocoris. Ferner hatte ich mir von Gustav Schneider in Basel ausländische, ceylonsche und südafrikanische Wanzen kommen lassen, — darunter Reduvinen, Pyrrhocoris, die in Alkohol konserviert waren. Ausserdem verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Haeckel einige sehr interessante ceylonsche Hemipteren, — eine Tingide und andere Wasserwanzen, sowie Halobates.

Um die Struktur und Anatomie der Mundteile in toto zu studieren, legte ich den ganzen Kopf in 20 % Kalilauge, wusch das Präparat dann sehr sorgfältig in Wasser mit einem Pinsel ab, führte bis zu absolutem Alkohol, hellte in Kreosot auf und schloss in Kanadabalsam, in Xylol gelöst, ein. Bei der Behandlung mit Kalilauge aber wurden die Muskeln vollständig zerstört. Um daher Schnitte anzufertigen, auf denen sowohl das Chitingerüst als auch die Muskeln in ihrer Lage und

ihrem Bau studiert werden sollten, wendete ich Eau de Javelle an, welches ich je nach der Grösse und Dicke verschiedene lange Zeit einwirken liess. Das Chitin war dann so gelockert, dass es sich sehr bequem schneiden liess, und ich erhielt auf diese Weise vollkommen gelungene Schnittserien.

Um von dem in Alkohol konservierten Materiale helle Präparate zu erhalten, wurde dasselbe erst eine Zeit lang in Wasser gelegt, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren. Hierdurch wurde das in dem Chitin angesammelte Pigment gelöst und die Präparate wurden schön hell und durchsichtig.

Um zu färben, probierte ich die verschiedensten Flüssigkeiten durch und fand schliesslich, dass für Schnitte die Mayer'sche Cochenille und Haematoxylin am geeignetsten war. Nachdem die Präparate gefärbt waren, wurden sie bis zu absolutem Alkohol und dann direkt in Xylol übergeführt. Als Einbettungsmittel wendete ich anfangs die von Breithaupt empfohlene Mischung von Paraffin und Wachs an; hiermit erhielt ich jedoch nicht so günstige Resultate als mit hartem Paraffin von dem Schmelzgrade 58° C., und zwar liess ich die Präparate sehr lange Zeit in dem geschmolzenen Paraffin, bis alle Teile desselben von diesem ordentlich durchdrungen waren.

Bevor wir an die Untersuchung der Mundteile selbst gehen, wollen wir uns zuerst in kurzem die Teile, welche den Kopf zusammensetzen, ins Gedächtnis zurückrufen. Der Kopf der Hemipteren hat verschiedene Form, von

der eines Kegels bis zu der einer Pyramide, am häufigsten kommt die Form der dreiseitigen Pyramide vor, die aus folgenden, von älteren Autoren schon beschriebenen Teilen zusammengesetzt ist. Die obere Seite wird von drei Stücken gebildet, dem medianen, schmäleren Clipeus, Tylus, Nasus, der, wie wir nachher sehen werden, mit dem Schlunde in enger Verbindung steht, und den beiden lateralen, breiteren Stücken, Juga, Backen. Unter diesen drei Rückenstücken liegen noch zwei Stücke, Gena genannt, und unter diesen ein drittes, grösseres Stück, Gena postica, welches mit den beiden anderen die Unterseite des Kopfes bildet. Die drei unteren Stücke erstrecken sich nicht so weit am Kopfe nach hinten, wie die drei oberen.

Ein siebentes Stück ist von Fieber beschrieben:

„An dem Unterrande der Gena befinden sich teils als Bogenstück, teils an der Länge der Wange als Leiste oder hornartige, oft netzmaschige Platten bei Tingiden, die Wanzenplatten, Bucculae — sie bilden die Rinne, in welcher das Schnabelwurzelglied meist ganz einliegt, verborgen ist, oder nur den Grund der Schnabelscheide seitlich decken."

Dieses siebente Stück ist jedoch nicht konstant bei allen Gruppen und kein eigentliches Kopfstück, sondern es bildet bei einigen Gruppen an der Basis des Schnabels einen Ring, welcher aus verwachsenen Rudimenten der Palpi labiales gebildet wird.

Nach vorn verlängert sich der Kopf in den schon genannten Schnabel oder Rostrum, der, wie oben bemerkt, aus sechs Stücken zusammengesetzt ist.

Die Schnabelscheide.

Wenden wir uns nun zu der Schnabelscheide, welche von der Unterlippe gebildet wird, und sehen wir zu, auf welche Weise die Schnabelscheide der Hemipteren entstanden ist, ob sie von der Unterlippe allein oder von ihr zugleich mit verwachsenen Tasti labiales gebildet wird. Ueber die Bildung der Schnabelscheide sind bis jetzt nur Hypothesen aufgestellt. Savigny, Kirby, Spencer, Latreille und andere sind der Ansicht, dass die Schnabelscheide allein von der Unterlippe gebildet ist, ohne dass die Tasti labiales an deren Bildung sich beteiligen. Diese Ansicht würde richtig sein, wenn diejenigen Organe, welche Savigny bei Nepa als Tasterrudimente und Cuvier bei Ranatra linearis beschrieben hat, wirklich Tasterrudimente wären.

Im Gegensatz hierzu steht die Hypothese von Burmeister und Ratzeburg, dass die Schnabelscheide von Unterlippe und Palpi labiales zugleich gebildet wird. Im Anfange meiner Untersuchung neigte ich mich zu der letzteren, Burmeister'schen Ansicht, denn bei mehreren Geocorenarten habe ich an der Basis des zweiten Schnabelgliedes eine ziemlich grosse, chitinöse, cylindrische Erhebung gesehen, welche leicht als ein Rudiment von Organen hätte gedeutet werden können, die den Extremitäten des Lobus externus und internus bei Orthopteren entsprechen. Daraus würde sich dann die Richtigkeit der Burmeister'schen Hypothese ergeben, wie sie Kraepelin zuletzt formuliert hat: „dass das erste basale Glied der Schnabelscheide von Submentum und

Mentum gebildet wird, das zweite, dritte und vierte aber von den drei Gliedern der Tasti labiales."

Mit dieser Hypothese konnte ich mich jedoch nicht ganz einverstanden erklären, da ich nicht genau ermitteln konnte, ob jenes fragliche Organ gegliedert war oder nicht, ob es frei in der Scheide oder zwischen den Wänden der Scheide lag. Deutlicher und verhältnismässig grösser war dieses Organ bei Halobates, wo ich es auch auf Schnitten untersuchen konnte. Hier sah ich, dass dasselbe weiter nichts ist, als eine grosse Erhebung der Wand der Schnabelscheide, welche zum Ansatz der Muskeln dient.

Als ich jedoch die Gruppe der Tingiden untersuchte, wurde ich anderer Ansicht. Hier fand ich bei einer ceylonschen Gattung, die ich der Güte des Herrn Prof. Haeckel verdanke, dass an der Basis des ersten Schnabelgliedes mit diesem verwachsen, zwei seitliche, artikulierte Organe sich finden. Wenn diese nicht gegliedert wären, so müsste man sich der Huxley'schen Ansicht anschliessen, dass die 4 Borsten der Hemipteren nicht homolog den Mandibeln und Maxillen der anderen, kauenden Insekten seien. Da sie jedoch deutlich in 3 Theile gegliedert sind, eine Zahl, welche genau der Zahl der Glieder der Tasti labiales bei Orthopteren entspricht, so bleibt nichts anderes übrig, als sie mit diesen zu homologisieren und der Savigny'schen Ansicht beizutreten, wie sie Gerstfeldt nachher formuliert hat:

„Das erste Glied, das nach Burmeister allein die Unterlippe darstellt, wäre dann das Submentum (Newp.) und entspräche den Cardines der Lippenkiefer.

das zweite Glied bestände aus den beiden Stipites und wäre analog dem Mentum (Newp.), das dritte und vierte Glied gehörten zusammen den Endlappen der Unterlippe an und entsprächen entweder nur den äusseren Laden (Paraglossae) oder nur den unteren Laden (Ligulae), oder aber, was mir noch wahrscheinlicher ist, beiden mit einander vereinigten Ladenpaaren zugleich.“

Da mir nur ein einziges Exemplar dieser Gattung zur Verfügung stand, versuchte ich an anderen, nahe verwandten ceylonschen Tingiden dasselbe Organ wieder aufzufinden. Hier fand ich an der Basis des ersten Schnabelgliedes nur eine halbringförmige Leiste, die von Fieber als Bucculae, Wanzenplatte, beschrieben ist, und bei den anderen Geocoren nicht aufzufinden war, so dass man, da sie dieselbe Stelle, wie die Tasti labiales einnimmt, sie als Verwachsung dieser erklären kann.

Die Länge der Scheide und das Verhältnis der Länge zwischen den einzelnen Gliedern verändert sich von Art zu Art, sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit Haaren bedeckt, die am Ende zahlreicher werden und in zwei Büscheln angeordnet sind. Das Basalglied ist immer breiter als die anderen.

Die Oberlippe.

Die Oeffnung, welche sich an der Oberseite der Scheide an der Basis in der Nähe des Kopfes findet, ist von einer dreieckigen oder lanzettförmigen, unpaaren Platte bedeckt, welche ein Fortsatz des Clipeus ist und an dessen Unterseite entspringt. Die obere, konvexe Seite derselben ist mit Haaren oder Haken bedeckt,



die Ränder aber mit lappenförmigen Fortsätzen versehen. Die untere Seite hat auf der medianen Linie einen Kanal, in welchem die Borsten fest liegen, und zwar so fest, dass, wenn man mit einer Pinzette das Labrum herausnimmt, man auch die Borsten mit herausbekommt. Es bildet also dieser Fortsatz eine Scheide für die Borsten, während er selbst von der Schnabelscheide (Labium) umgeben ist. Sobald das Labrum endet, sind die Borsten nur von der Schnabelscheide (Labium) umgeben. Die Länge der Oberlippe ist je nach der Art veränderlich, kürzer bei Hydrocoren als bei Geocoren und fehlt bei Ploa nach Fieber, cit. von Gerstfeldt. Nach Landois ist dieselbe bei Bettwanzen gegliedert:

„Dieselbe ist zweigliedrig: Das erste Glied, ungefähr ein Drittel der gesammten Kopfbreite haltend, hat eine herzförmige Gestalt. Dasselbe beginnt, kontinuierlich mit dem dorsalen Kopfintegumente verschmolzen, mit etwas verjüngter Basis und nimmt nach vorn hin an Breite allmählich zu. Gegen das zweite Glied hin ist es transversal in ebener Linie abgeschnitten; seine nach vorn und aussen gerichteten Ecken sind abgerundet, das erste Glied ist unbeweglich. Seine Rückenseite und Seitenränder sind mit gesägten Borsten besetzt. Das zweite Glied der Oberlippe ist etwa nur halb so breit, als der ihm zugewandte Rand des ersten Gliedes, von dessen Mitte dasselbe gelenkig entspringt. Es hat eine spitzbogenförmige Gestalt und ist gleichfalls mit gesägten Borsten auf seiner Rückenfläche und den Seitenrändern besetzt.“

Die Borsten.

In der von der Unterlippe gebildeten und von der Oberlippe oben verschlossenen Scheide liegen die Borsten (Scalpella oder Setae), welche den Maxillen und Mandibeln der übrigen kauenden Insekten homolog sind. Diese Borsten sind fadenförmig, in ihrer Gestalt im grossen ganzen sehr konstant, um so veränderlicher dagegen in ihren einzelnen Teilen. Ihre Form ist die eines Halbcylinders, einer Platte, oder sie sind prismatisch, säulenförmig, je nach den einzelnen Arten. Um ein klares Bild von der Stellung der Borsten, der Oberlippe zu der Unterlippe, in deren Höhlung sie liegen, und von ihrer Stellung zu einander zu bekommen, ist es am besten, dieselben auf Querschnitten zu studieren. Ich habe bei den von mir untersuchten Arten ähnliche Bilder erhalten, wie Geise bei den Hydrocoren.

Die Maxillen (Setae inferiores Burm.) sind von dunklerer Färbung und stehen so mit einander in Verbindung, dass die Ränder der einen Maxille in die Spalten der Ränder der anderen Maxille eingreifen, und bilden so ein einheitliches Organ, das sich nur schwer in seine beiden Teile zerlegen lässt (siehe Fig. 3). In jeder einzelnen Maxille finden sich zwei Rinnen, die einander entsprechen und beim Zusammenlegen der beiden Maxillen zwei Röhren, eine obere und eine untere, bilden. Die obere Röhre *(a)* mündet in den Schlund, die untere *(b)* dient als Leitungsweg für die Sekrete der Speicheldrüse, von der weiter unten die Rede sein wird.

Wie schon oben bemerkt, ist die Form der Maxillen eine sehr verschiedene, von einer einfachen, am Rande noch nicht gezähnten Platte, wie sie Gerstfeldt bei Corixa beschrieben hat, bis zu jener komplizierten Form bei Halobates. Hier haben die Maxillen die Form einer gewölbten Platte, welcher auf der äusseren, konvexen Seite median eine Kante aufsitzt, die sich von beiden Seiten durch ihre dunklere Färbung abhebt. Die Platte selbst ist an ihrem Rande mit Zähnchen besetzt. Ferner sind auf einer, dem Plattenrande parallelen Linie nach hinten gerichtete Haken angeordnet, zwischen denen sich je eine kleine, knopfähnliche chitinöse Erhebung befindet. Auf der Unterseite des mit den dunkelen Zähnchen besetzten Randes breiten sich helle, zierliche, chitinöse Lamellen aus, die wahrscheinlich den Zweck haben, die Wunde zu erweitern. Diese beiden so geformten Maxillen bilden zusammen eine Stechborste, die von den beiden, heller gefärbten Mandibeln (Setae superiores Burm.) umgeben wird. Sie bleiben bis zum basalen Teil des ersten Schnabelgliedes im Kopf zusammen, von dieser Stelle aus divergieren sie, und zwar in der Art, dass die Maxillen in einer oberen, die Mandibeln in einer unteren Ebene zu liegen kommen.

Was die Bekleidung der Mandibeln mit Zähnen betrifft, so herrscht darin eine grössere Mannichfaltigkeit vor, als wie bei den Maxillen.

Entweder sind die Mandibeln ganz einfach am Rande mit Zähnchen besetzt, wie bei Nepa, oder komplizierter gebaut, wie bei Halobates. Hier haben die Mandibeln die Form eines dreiseitigen Prismas, und umgeben mit

ihrer basalen, konkav geformten Seite die Maxillen. Die basalen Kanten der Mandibeln sind mit nach vorn gerichteten, scharfen, hellen Zähnchen, die dritte, obere Kante mit nach hinten gerichteten Haken besetzt, die vom Vorderende der Mandibeln an allmählich grösser werden und nachher wieder an Grösse abnehmen. Besonders auffallend bei Halobates, im Gegensatz zu den anderen Hemipteren, ist das Verhältnis zwischen Maxillen und Mandibeln. Während bei den übrigen Hemipteren die Mandibeln komplizierter gebaut sind als die Maxillen, ist es bei Halobates gerade umgekehrt.

Wenn auch bei den übrigen Hemipteren die nach hinten gerichteten Haken nicht so ausgebildet sind, wie bei Halobates, so findet man doch an der Spitze der Mandibeln mindestens einen Haken — so dass die ganze Spitze die Form eines Häkelhakens hat — oder es können auch mehrere dieser Häkchen vorhanden sein. Wie kompliziert auch die Zähnchen und Haken gebaut sein mögen, so findet man doch zwei Arten derselben vorherrschend. Die eine, — Zähnchen, welche die Aufgabe haben, zu verwunden und die Wunde zu erweitern, — die andere — nach hinten gerichtete Haken, welche den Zweck haben, die Mandibeln in der Wunde festzuhalten.

Bei einigen ceylonschen Reduvinen sind die Zähnchen der Mandibeln in mehrere Reihen angeordnet, so dass die Oberfläche derselben wie ein Reibeisen erscheint.

Die Tasti maxillares, wie sie bei Fetigonia von Ratzeburg als ein dreigliedriger Körper, dessen erstes Glied lang, dick und gebogen, dessen zweites kürzer und dünn, und dessen drittes keulenförmig, beschrieben

worden sind, konnte ich bei keiner der von mir untersuchten Hemipteren entdecken. Diese als Tasti maxillares von Ratzeburg gedeuteten Körper hat nachher Burmeister als hornige Sehnen beschrieben, welche zur Fixierung der die Mandibeln und Maxillen bewegenden Muskeln dienen.

Was die Deutung der Stechborsten der Hemipteren anbetrifft, so sind darin die meisten Forscher einig, dass sie als die umgewandelten Mandibeln und Maxillen der übrigen kauenden Insekten anzusehen sind. So sagt Gerstfeldt (l. c., p. 56): „Der verlängerte, borstenförmige Teil entspricht der Lade, die breitere Basis dagegen dem Körper (d. h. den verschmolzenen Cardines und Stipites) der Kiefer.“ Mit dieser Ansicht stimmen jedoch Mecznikow und Huxley nicht überein. Ersterer verneint auf Grund embryologischer Befunde die Homologie zwischen den Borsten der Homopteren und den Mandibeln und Maxillen der übrigen kauenden Insekten. Denn im ersten Embryonalleben werden die Mandibeln und Maxillen angelegt und degenerieren später, während die 4 Stechborsten von besonderen retortenförmigen Organen gebildet werden. Dieser Befund steht jedoch nicht im Einklang mit den Untersuchungen von Emanuel Witlaczil, wonach „die embryonalen Anlagen von Mandibeln und ersten Maxillen nicht verloren gehen, sondern sich in den Körper einsenken, und so eben jene zwei retortenförmigen Organe bilden.“

Huxley verneint die Homologie mit Rücksicht darauf, dass die sogenannten Maxillen der Hemipteren keine Palpi maxillares wie die übrigen kauenden Insekten

haben. — Das Fehlen der Palpi maxillares kann man sich aber leicht aus der veränderten Funktion und der Lage der Maxillen, welche bei den Hemipteren so eng von den Mandibeln umgeben sind, erklären.

Die Länge der Borsten ist verschieden, und ebenso verschieden weit können sie in den Kopf zurückgezogen werden, bei allen Hemipteren bis in die Nähe der Augengegend, mit Ausnahme der Gattung Halobates, wo sie bis in das Abdomen zurückgezogen werden können, ähnlich wie bei den Aphiden und Cocciden, wenn auch die Form der Stacheln bei Halobates denen der Hemipteren vollkommen entspricht und nicht so kompliziert, wie die der Aphiden und Cocciden ist.

Die Mandibeln sowohl wie die Maxillen sind hohl, und diese Höhle vergrössert sich, je weiter wir nach der Basis zu kommen. Nach Treviranus ist die Höhle von feinen Gefässen durchzogen, die in den Magen münden. Burmeister, Ratzeburg und Gerstfeldt aber erklären die Borsten der Hemipteren für von einer Trachee durchzogen. Ich habe jedoch gefunden, dass das, was Wedde von der inneren Höhlung als Abnormität bei Hydrometra lacustris beschrieben hat, im allgemeinen für alle Hemipteren gilt. Auf seinen Längsschnitten durch Mandibeln und Maxillen sieht man, dass feine, hellgefärbte Chitinstäbchen, die auf Querschnitten nicht sichtbar werden, an den Wänden befestigt sind. Die Chitinstäbchen der oberen Wand reichen bis an die untere Wand, und umgekehrt; da dieselben aber schräg in der Längsrichtung der Röhre herlaufen, so sind sie länger als der Durchmesser derselben.

Der Schlundkopf.

Wir gehen nun über zur Beschreibung des Pharynx oder Schlundkopfes, wie er mit den übrigen Teilen des Kopfes in Zusammenhang steht, und auf welche Weise ein Zusammenhang zwischen der oberen Röhre *a* der Maxillen und dem Schlundkopf zu stande gebracht wird. Ehe noch die Mandibeln und Maxillen, wie oben gesagt, divergieren, sieht man einen Kanal sich an das obere Rohr *a* heranlegen, der von den Maxillen an sich zuerst nach hinten biegt und sich dann erhebt, um wieder nach rückwärts umzubiegen. Am Anfang dieser letzten Strecke erfährt er eine grosse Ausbuchtung, deren Durchmesser in der Mitte am grössten ist. Diese Ausbuchtung ist der Schlund, dessen Wände sehr dick und dunkel gefärbt sind. Im Anfang seines Verlaufes sieht der ganze Kanal wie ein einfaches Rohr aus, wie es Wedde (l. c.) beschrieben hat:

„Der gleich näher zu besprechende Schlundkopf verengert sich ganz allmählich nach der Kopfspitze zu und bekommt die Gestalt einer langen, dünnen Röhre.“ — und ferner: „Der Pharynx selbst ist ein stark chitinisiertes Rohr.“

Wenn man aber Querschnitte durch verschiedene Stellen des Kopfes studiert, sieht man, dass dieser Kanal nicht eine einfache Röhre ist, sondern dass man es mit einer Rinne zu thun hat, welche im Querschnitt als ein dunkeles, chitinöses U erscheint.

An der Stelle, wo Mandibeln und Maxillen zu divergieren anfangen, wird diese Rinne blos von dem Clipeus

wie ein Deckel bedeckt. Wenn wir weiter in der Rinne nach hinten kommen, fängt der Clipeus an, sich nach unten hin einzubiegen und so ebenfalls eine Rinne zu bilden, so dass wir zwei in einander liegende Rinnen haben, die im Querschnitte zwei in einanderliegende U bilden. Da die untere Rinne tiefer ausgebuchtet ist als die obere, vom Clipeus gebildete, so bleibt zwischen beiden ein Raum, durch welchen die Nahrung hindurchgeht. Vor und hinter der mit dicken Wänden versehenen Ausbuchtung sind die Ränder der beiden Rinnen mit einander verwachsen und bilden so ein einziges Rohr, dessen obere Hälfte in die untere Hälfte eingestülpt ist (siehe Fig. 4 und 5).

Was die vorhin Schlund genannte Ausbuchtung betrifft, so sind hier die Ränder der Rinne nicht mehr verwachsen, sondern dieselben sind bedeutend verdickt und erscheinen als zwei über einander liegende Ebenen. Diese Ebenen sind, die obere mit Erhebungen, die untere mit entsprechenden Furchen versehen. Die Erhebungen sind scharf zugespitzt, so dass sie auf dem Querschnitt wie die Zähne einer Säge erscheinen. Diese Erhebungen und Furchen scheinen den Zweck zu haben, zu bewirken, dass die Bewegung der beiden Rinnen immer in gleicher Richtung geschieht. Zur Bewegung der oberen Rinne erhebt sich auf ihrer Mitte senkrecht eine chitinöse Leiste, an der die zur Bewegung dienenden Muskeln angebracht sind, auf die wir später noch zurückkommen werden. Von der im Querschnitt Uförmigen Form, welche die untere Rinne hat, und welche nichts

anderes, als die untere Hälfte des Schlundes ist, hat Wedde eine falsche Vorstellung gehabt.

Er sagt (l. c., p. 14), nachdem er von dem Uförmigen Aussehen gesprochen:

„Am untersten Teile dieser so gebildeten tiefen und engen Rinne liegt der Schlundkopf."

Die Uförmige Rinne selbst ist der Schlund, oder, um richtiger zu sprechen: blos die untere Hälfte desselben, denn die obere Hälfte wird von der oberen Rinne, vom Clipeus gebildet, die Wedde nicht beschrieben hat, und die auch schwieriger zu sehen ist, als die untere, denn die Wände dieser sind dicker und sehr dunkel, die jener sehr fein und zierlich.

Auf Querschnitten sieht man sowohl die obere als die untere Wand mit feinen Härchen und Zähnchen bedeckt.

Diese Organisation des Schlundkopfes habe ich mit geringen Abänderungen bei allen von mir untersuchten Geocoren und Hydrocoren gefunden.

Inneres Skelett.

Der Schlundkopf, sowie die Wanzenspritze, von welcher wir nachher sprechen werden, ist durch ein chitinöses Skelett an der inneren Wand des Kopfes befestigt. Eine Lamelle erhebt sich, wie schon oben bemerkt, senkrecht auf der Mitte des Schlundkopfes und ist an der inneren Wand des Clipeus befestigt. Auf beiden Seiten des Schlundkopfes befindet sich ebenfalls senkrecht je eine chitinöse Lamelle, die von der Basis des Kopfes aus gegen den Schlund konvergierend bis zu der

Stelle verläuft, wo Maxillen und Mandibeln zu divergieren anfangen, so dass also der Schlundkopf, sobald ihn die Maxillen und Mandibeln nicht mehr stützen, von diesen beiden Lamellen gehalten wird.

Diese Lamellen, welche an ihrem oberen Rande verdickt und gefaltet sind, befestigen sich mit diesem Rande zu beiden Seiten des Schlundkopfes. Unterhalb desselben treten diese beiden Lamellen, nachdem sie einen hohlen Raum zwischen sich gelassen haben, noch einmal an der Stelle zusammen, wo der Kanal liegt, welcher als Leitung für die Sekrete der genannten Wanzenspritze dient, befestigen diesen und treten dann wieder aus einander.

Diese beiden Lamellen bilden so einen Raumwinkel, in dessen Kante sich jener Kanal befindet. Unter diesem Kanal liegt ein chitinöser Stab, der im Anfang eine schmale Leiste bildet, die, je weiter wir nach hinten kommen, sich zu der Form des Cylinders verdickt. Dieser Stab dient zur festeren Verbindung der beiden Lamellen untereinander und des Kanales der Wanzenspritze mit diesen Lamellen, so dass dieser Kanal sowohl durch den Stab als die beiden Lamellen in seiner Lage befestigt wird.

Wenn wir den Verlauf dieses Stabes verfolgen, so sehen wir, dass Wedde sich geirrt hat, er sagt:

„Anfangs ist der Stab mit dem bezeichneten Kanale parallel, dann aber senkt er sich allmählich nach abwärts und erreicht schliesslich da, wo die Stechborste die charakteristische Biegung macht, die innere Chitin-

auskleidung der Unterlippe, um mit derselben zu verwachsen."

Dieser Stab nimmt aber dort seinen Ursprung, wo die beiden Lamellen sich vereinigen, nachdem sie den bezeichneten Hohlraum zwischen sich gelassen haben, verläuft dann nach hinten und befestigt sich mit seinem Ende an der Wand der Kammer für die Pumpe. Weiterhin ist er auf Schnitten nicht mehr zu verfolgen, sondern dann sieht man nur die Wand der Kammer und in der Mitte dieser Wand den Kolben der Pumpe.

Verfolgen wir die beiden Lamellen in ihrem weiteren Verlaufe, so sehen wir, wie der Schlund sich allmählich tiefer senkt und in der Mitte der beiden Lamellen befestigt ist, so dass ihre oberen Ränder frei stehen.

Auf dieser Strecke liegt dann direkt unter der Speiseröhre der vorhin besprochene Kanal, der in die Wanzenspritze führt und nicht mehr befestigt ist, sondern frei verläuft. Kommen wir weiter nach hinten, so biegen sich die beiden Lamellen in der Weise, dass man im Querschnitt eine)(ähnliche Figur erhält, deren beiden Hälften etwas von einander entfernt sind. Hier liegt auch die Speiseröhre frei. Die oberen Hälften der beiden Lamellen schwinden allmählich nach hinten zu, und die beiden Lamellen nehmen eine horizontale Lage an, so dass sie eine dreieckähnliche Form erhalten, mit deren Basis sie an der inneren Wand des Kopfskelettes befestigt sind.

Seitlich sind die Lamellen ebenfalls befestigt, und zwar durch winkelförmige Chitinleisten, die sich in der

Nähe der Antennen an der inneren Wand des Kopfskelettes ansetzen.

Was wir hier bei den Geocoren und besonders bei Pentatoma beobachtet haben, findet man auch bei Hydrocoren.

Die Wanzenplatte.

Unter den konstanten Organen, welche die Mundteile der Insekten zusammensetzen, war auch die sog. Wanzenplatte beschrieben. Savigny sagt in seinem Werk: „Les animaux sans vertèbres", wo er über den Pharynx der Hymenopteren spricht, p. 12 folgendes:

„Cette partie ayant pour base le bord supérieur du pharynx, peut prendre le nom d'épipharynx ou d'épiglosse; dans quelques genres, notamment dans les Eucères, le bord de ce même pharynx donne naissance à un autre appendice plus solide que le précédent, et qui s'emboîte avec lui. Je donnerai à ce dernier le nom de langue on d'hypopharynx."

Ebenso beschreibt Gerstfeldt diese zwei Organe, ohne jedoch genau den Epipharynx und Hypopharynx zu bestimmen.

„Vorn am Kopf, fast in gleicher Höhe mit den nach aussen davon liegenden Basen der Mandibeln und etwas über denselben Teilen der Maxillen sieht man — wie es scheint, bei allen Hemipteren — ein horniges oder lederartiges Stück ein wenig vorragen, welches nach dem Vorgange Savigny's von allen Naturforschern als Zunge oder Hypopharynx gedeutet ist. Es bildet den unteren Teil des vorderen Randes eines mehr

oder weniger kurzen, hornigen oder lederartigen Ringes, welcher den Anfang des Verdauungskanals röhrenförmig umgiebt und tiefer in den Kopf hineindringt. als die Mundteile. Burmeister, der anfangs auch der Deutung Savigny's folgte und die hervorragende Spitze dieses Teiles Zunge oder Ligula nannte, erklärt ihn später für ein zum inneren Kopfskelett gehöriges Organ, das mit diesem durch hornige, zu den Wangen gehende Leisten in Verbindung steht und dessen obere Wand zum Ansatz der Stirnmuskeln dient. Diese hornige Umgürtung des Mundes und Schlundes kann unmöglich der immer unterhalb des Mundes liegende Hypopharynx sein; für die Annahme aber, dass sie aus den mit einander zu einem Ringe verwachsenen Hypopharynx und Epipharynx bestehe, würde jede weitere Analogie fehlen. Ich neige mich daher der Burmeister'schen Erklärung zu und halte diesen Teil für eine Verdickung der nächsten Umgebungen des Anfanges der Speiseröhre, welche mit den inneren Kopfbedeckungen in kontinuierlichem Zusammenhange zu stehen scheint, ohne aber auch nur irgend etwas über den Zweck dieser Bildungen sagen zu können, denn dass sie mit dem Saugakte in irgend einer Beziehung stehen sollte, ist mir durchaus nicht einleuchtend.

Trotz der grossen Wichtigkeit dieses Organes beschreibt H. Wedde dasselbe bei den Geocoren nicht, obwohl man dasselbe, wenn auch nur mit grosser Mühe, bei grossen Exemplaren mit Nadeln herauspräparieren kann.

Otto Geise aber bildet in seiner Figur die ganze

obere Hälfte der Speiseröhre, welche unserer oberen Rinne des Schlundes entsprechen würde, als Epi-Pharyngeal-Lamelle ab (Fig. I, e, e_1, e_2, e_3, e_4) und die untere Hälfte der Speiseröhre, unserer unteren Rinne entsprechend, als Hypopharyngeal-Lamelle (h_1, h_2, h_3, h).

Nach den älteren Autoren scheint dieser Epipharynx und Hypopharynx ein besonderes Organ zu sein, wie auch Burmeister es beschreibt:

„Zwischen den Borsten liegt oben im Kopfe eine kleine, tief ausgehöhlte, hornige, bisweilen gespaltene, bisweilen in drei Spitzen auslaufende (Wanzen-) Platte, welche mit einem verlängerten, nach unten gebogenen Fortsatze bis tief in den Kopf heraufragt. Auf diesem Fortsatze verläuft der Schlund u. s. w.“

Denken wir nun an die Verhältnisse, wie sie bei der Einmündung des oberen, von den Maxillen gebildeten Kanales *a* in die Speiseröhre bestehen. Dort tritt nämlich die Speiseröhre allein mit der unteren Rinne, welche nachher zur unteren Rinne des Schlundkopfes wird, an das obere Rohr *(a)* der Maxille heran, so dass, wenn man die Maxillen mit Nadeln herauspräpariert, dieselbe als eine Platte oder Zunge frei daliegt. Dieses ist das von Savigny mit richtigem Namen als Ligula oder Hypopharynx beschriebene Organ.

Etwas weiter nach dem Kopfe zu wird dieser Hypopharynx von dem Clipeus bedeckt, und dieser Teil des Clipeus ist der sog. Epipharynx, der nachher, wie wir schon beschrieben haben, mit dem Hypopharynx zu der Speiseröhre wird.

Die Muskulatur.

Die verschiedenen, soeben besprochenen Organe werden durch quergestreifte Muskeln in Bewegung gesetzt. Die Glieder der Schnabelscheide sind durch Muskeln vereinigt, welche eine Krümmung der ganzen Schnabelscheide bewirken. Das Basalglied ist dagegen durch Muskeln, welche an der Innenseite der Kopfhöhle befestigt sind, fixiert, wodurch die Bewegungen der Schnabelscheide hervorgerufen werden. Diese Muskeln setzen sich mit dem einen Ende an dem Kopfskelett, mit dem anderen Ende an dem Ende des ersten Schnabelscheidengliedes an. Dieselben sitzen an einem cylinderförmigen, dunkelen chitinösen Wulst, am Ende des basalen Schnabelgliedes. Bei Pentatoma ist diese Ansatzstelle eine breite, senkrecht auf der Länge des Schnabels stehende Platte, mit zwei Ausläufern an jedem Ende, die Muskeln sind hier ebenfalls breiter, entsprechend der grösseren Breite des basalen Gliedes. Bei Halobates ist dieselbe eine median auf der Oberfläche des Schnabels verlaufende Kante, an der zu beiden Seiten die Muskeln ansitzen. Diese Kante ist so hoch, dass sie bis zum oberen Rande der Schnabelscheide reicht. Die Bewegungen der Borsten nach den Seiten, nach oben und unten zu werden ebenfalls von den die Scheide bewegenden Muskeln bewirkt; sie geschehen zusammen mit diesen, ebenso wie die Bewegungen der Oberlippe, welche von der Schnabelscheide umgeben ist. Dass die Oberlippe nicht selbständig sich bewegt, hat Landois auch bei den Bettwanzen gefunden. Er sagt: „Die Be-



wegungen der Oberlippe beschränken sich lediglich auf eine geringe Hebung und etwas stärkere Senkung des zweiten Gliedes."

Die wichtigere Bewegung der Borsten, die nach vorn und hinten, wird jedoch von besonderen Muskeln bewerkstelligt, welche von Burmeister bei den Cicaden genauer beschrieben sind; der eine, Elevator (Retractor), der die Borsten zurückzieht, geht vom Innenrande der Basis der Borsten zu der Schädelbedeckung, der andere, Depressor (Protractor), schiebt die Borsten heraus. Dieser zieht sich von der Unterseite der Basis zur Hornbekleidung seitlich von der Gala. Bei den Maxillen geht der Retractor vom oberen Ende der Basis zur Stirn und liegt hinter dem Retractor der Mandibeln.

Der Protractor entspringt teils von der Aussenseite, teils von einem, mit der Basis eingelenkten und nach aussen vorragenden, hornigen Fortsatz. Die Beschreibung dieser beiden Muskeln, wie sie Burmeister von den Cicaden gegeben hat, passt nach Gerstfeldt auch für die übrigen Hemipteren. Bei Halobates konnte ich diese Muskeln sehr gut verfolgen. Hier umgiebt der Retractor die Muskeln vollständig, so dass man auf dem Querschnitt die Borsten von einem muskulösen Ringe umgeben sieht, und ist mit dem anderen Ende am Abdomen befestigt.

Die untere Rinne des Schlundkopfes liegt fest, sie wird, wie schon oben bemerkt, durch die beiden senkrechten chitinösen Lamellen in ihrer Lage befestigt, und nur die obere Rinne des Schlundkopfes ist beweglich, und zwar nach oben und unten. Diese Bewegung ge-

schieht durch vier Gruppen von Muskeln. Dieselben sind an der auf der Mitte der oberen Rinne senkrechten Leiste befestigt und zwar nur am unteren Rande derselben. Bei der Bettwanze dagegen, wo der Schlundkopf im Verhältnis zu der Höhle des Kopfes sehr erweitert ist, sind diese Muskeln sehr kräftig entwickelt und sitzen an der ganzen Wand der chitinösen Leiste fest. Mit dem anderen Ende sind die Muskeln am inneren Rande des Clipeus befestigt. Antagonisten giebt es für die Schlundmuskeln nicht, als solche wirkt die Elastizität der an beiden Seiten befestigten Oberrinne.

Ehe wir zur Beschreibung der Wanzenspritze übergehen, müssen wir einige Bemerkungen über das untere Rohr *b*, in welches der Kanal der Wanzenspritze einmündet, vorausschicken. Im allgemeinen ist der Durchmesser dieses Rohres von derselben Grösse wie der des oberen Rohres *a*; bei einigen Arten habe ich jedoch gefunden, dass derselbe ein viel engeres Lumen hat, oder ganz verschwindet, wie bei Cimex lectularia und Nepa, wie es auch Wedde gesehen hat. Da dieser bei einigen blutsaugenden Hemipteren die Wanzenspritze viel entwickelter gefunden hat als bei den von Pflanzensäften lebenden Wanzen, so hat er daraus folgenden Schluss gezogen:

„Ich glaube, daraus schliessen zu dürfen, dass das bezüglich von Cimex gesagte allgemein Gültigkeit hat, dass nämlich bei allen von tierischer Flüssigkeit lebenden Hemipteren der Spritzapparat durch weniger ener-

gischen Gebrauch eine mehr oder minder weitgehende Reduktion erlitten hat, ja dass sogar das zweite, als Ausführungsgang der Speicheldrüsen dienende Maxillarrohr aus demselben Grunde mit dem Saugerohr verschmolzen ist (Cimex hydrometra)."

Doch glaube ich, dass dieser Schluss wohl nicht berechtigt sein dürfte — denn bei einer grossen Anzahl ceylonscher und südamerikanischer Reduvinen, die ich untersucht habe, fand ich, mochten sie blutsaugend sein oder sich von Pflanzensäften nähren, den unteren Kanal sehr entwickelt; ebenso war bei Halobates, welche Art wahrscheinlich blutsaugend ist, die Pumpe sehr entwickelt.

Die Wanzenspritze.

Was nun jenes wichtige Organ der Wanzenspritze anlangt, so habe ich den Beobachtungen, wie sie Geise und Wedde übereinstimmend darüber gemacht haben, nichts wesentliches hinzuzufügen; auch bei Halobates und den übrigen ausländischen Reduvinen fand ich dieses Organ in demselben Bau wie bei den einheimischen Hemipteren. Der Vollständigkeit wegen und um die Funktion der übrigen Organe zu verstehen, will ich über dasselbe jedoch, anlehnend an die Beschreibungen Wedde's und Geise's, kurz berichten.

Die sogenannte Wanzenspritze liegt in der Kopfhöhle, unterhalb des Schlundkopfes, und ist im grossen ganzen nach dem Prinzip einer Druckpumpe eingerichtet. Sie besteht aus chitinösen Elementen. Bei Halobates ist der Stiefel der Pumpe nicht wie bei den Hydrocoren

konisch oder den Geocoren cylindrisch, sondern er hat die Form eines plattgedrückten Cylinders, der sich nach vorn, wie bei allen anderen Hemipteren, zu einem feinen Kanale auszieht. Von diesem Kanale haben wir schon oben gesehen, dass er von den beiden chitinösen Lamellen gestützt wird, die auch den Stiefel der Pumpe befestigen. Der Kanal ist mit chitinösen Wandungen versehen, sein Lumen ist je nach seiner Form im Querschnitt kreisförmig oder ellipsoidisch. Er mündet dann in das untere Rohr *b* bei den Hemipteren, bei welchen von den Maxillen zwei Rohre gebildet werden. Findet sich nur ein einziges Rohr, so mündet der Kanal in dieses ein, so dass dieses eine Rohr sowohl als Ausführgang der Wanzenspritze, wie zum Aufnehmen der Nahrung dient. Der Stiefel selbst wird von einer chitinösen Membran gebildet, die sich am Boden desselben einstülpt. An dem eingestülpten Teile sitzt der den Boden bewegende Kolben fest. Der Kolben ist keulenförmig, der untere Teil sehr dunkel gefärbt, der Stiel heller. Am Ende des Stieles ist ein kräftiger Muskel befestigt, der den Kolben zurückbewegt. Als Antagonist dieses Muskels dient die elastische Membran des Stiefels, welche beim Erschlaffen des Muskels den Kolben wieder in die frühere Lage zurückschnellen lässt. In dem vorderen Teile des Stiefels befindet sich eine Oeffnung, in welche der von den Speicheldrüsen kommende Kanal einmündet. Letztere liegen an der Basis des Kopfes, ziemlich weit nach hinten. Ihr Bau ist bei Pyrrhocoris genauer von Paul Mayer beschrieben worden.

Dieselben liegen dort, wie ich es auch bei allen übrigen Hemipteren gefunden, in den Seitenteilen des Thorax bis hart an das Abdomen heran. „Sie bestehen aus vier grossen Lappen, die in ihrer Funktion jedoch nicht gleichwertig sind. Einer der Lappen scheint besonders als Aufbewahrungsort für fertigen Speichel zu dienen; in dem langgestreckten Nachbarlappen (l. c., Fig. 10, *d*) scheint der Zerfall der Speichelzellen vor sich zu gehen. Die übrigen Lappen, welche mehr oder minder deutliche Zellen auch in ihrem Lumen zeigen, beteiligen sich vielleicht an der Sekretion weniger. Im Hilus der Drüse findet sich der Ursprung der Speichelgänge (l. c., Taf. VIII, Fig. 11). Von der stark chitinisierten Papille laufen zwei Schläuche aus. Der weitere ist nur wenig gewunden, durch Tracheen am oberen Teile des Magens befestigt und mündet gemeinschaftlich mit dem der anderen Seite auf einer hornigen Papille aus. Der anfangs engere Schlauch erweitert sich allmählich, durchzieht in vielfachen Windungen Kopf und Thorax und endigt blind.

An der Mündung des weiteren Kanales in den Stiefel der Pumpe findet sich ein Ventil, welches sich nur nach dem Inneren des Stiefels öffnet.

Was das Sekret der Speicheldrüse anlangt, so ist von der chemischen Natur desselben nur die Alkalität bekannt. Wichtig ist jedoch, was Felix Plateau darüber schreibt, welcher gezeigt hat, dass der von den Speicheldrüsen der Hemipteren abgesonderte Speichel dieselbe Beschaffenheit wie derjenige der Säugetiere hat: dass er Stärke in Zucker verwandelt:

„J'ai broyé l'ensemble des quatres glandes de deux Nèpes avec un peu d'empois d'amidon, et j'ai abandonné le mélange à lui-même pendant trente minutes. Au bout de ce temps, il était facile de déceler la présence de sucre dans le mélange. La salive de ces insectes a donc, comme la salive mixte des mammifères, le pouvoir de transformer les matières féculentes en glucose.

Mais on pouvait pousser ce genre d'essai plus loin, car la grande différence de forme des glandes des deux paires permettait de supperter à priori des rôles différents. Ayant isolé les glandes salivaires des deux Nèpes, j'ai répété la même expérience que cidessus, mais en faisant agir, à part, sur des quantités égales, et séparées d'empois, d'un côté les glandes antérieures en grappes, et de l'autre, les glandes postérieures en tubes. Pour éviter toute cause d'erreur, j'ai fait durer le contact pendant quatre heures. Le liquide des glandes antérieures a transformé facilement l'amidon en sucre; les glandes postérieures en tubes, n'en ont point donné, ou, du moins, le précipité fourni par l'ébullition avec la liqueur de Barreswil pouvait être qualifié de simple trace.

Les glandes postérieures ont donc, très-probablement, chez les Hémiptères examinés, une autre fonction que celle des glandes en grappes antérieures, et les résultats, que j'ai obtenus, prouvent, aussi bien que l'étude microscopique, que les glandes en tubes ne sont pas les simples réservoirs du liquide produit par les autres; car, dans ce cas, leur action sur l'amidon eût dû être identique à celles des glandes en grappes.

Le salive des deux espèces de glandes est neutre."

Nachdem wir nun die Anatomie der Mundteile der Hemipteren studiert und gesehen haben, dass dieselben zum Geschäft des Saugens geeignet gebaut sind, wollen wir kurz ihre Funktion bei dieser Verrichtung darlegen. Einerlei, ob diese Insekten sich von animalischen oder vegetabilischen Säften ernähren, — das Organ zum Auffinden der geeigneten Nahrung sind die Tasthaare, welche sich am Ende der Schnabelscheide finden.

Will nun das Insekt die Nahrung aufnehmen, so sticht es mit den Borsten mehr oder weniger tief die Substanzen an, bei Halobates z. B. dringen die Borsten um $^2/_3$ der Länge der Schnabelscheide tief ein.

In diesem Moment haben nun die Maxillen und Mandibeln eine verschiedene Aufgabe. Die Mandibeln haben dieselbe Funktion wie bei den kauenden Insekten, mit ihren scharfen Zähnchen schneiden sie nach allen Seiten und erweitern und vertiefen so die Wunde; mit den Haken, welche nach hinten gebogen sind, befestigt sich der Rüssel in der Wunde und der Saugapparat fängt an zu funktionieren. Auf welche Weise dies geschieht, darüber giebt es verschiedene Ansichten. Nach der einen älteren sollte die Pumpe den Saft einfach aus der Wunde herauspumpen, eine Ansicht, welche sich jedoch schon dadurch widerlegt, dass die Pumpe nicht mit dem Darme kommuniziert.

Nach Graber soll die Scheide der Kanal sein, durch den die Flüssigkeit in den Schlund hineingebracht wird. Dies ist jedoch auch nicht wahrscheinlich, wie Wedde p. 28 sagt:

„Das „Labialrohr“ ist eigentlich nur eine Rinne,

deren Ränder sich freilich dicht an einander legen, aber doch nicht so eng, dass eine ringsum luftdicht abgeschlossene Röhre daraus wird. Ist schon aus diesem Grunde das „Lippenrohr“ ausser Stande, als Nahrungskanal zu fungieren, so kommt noch dazu, dass in die gestochene Wunde nur die Borste eindringt, nun und nimmermehr aber der Rüssel und mit diesem das „Lippenrohr“, was doch geschehen müsste, wenn letzteres das Saugrohr wäre.“

Geise aber hat bei Wasserwanzen gezeigt, dass das Sauggeschäft durch das Rohr, welches von den Maxillen gebildet ist, verrichtet wird. Dasselbe findet auch bei Geocoren statt. Die Saugpumpe ist nicht, wie man früher annahm, direkt an der Aufnahme des Nahrungssaftes von aussen her beteiligt, sondern ihre Funktion ist, von innen nach aussen hin zu entleeren, als Spritze zu dienen.

Wie wir schon wissen, entleeren sich in die vordere Höhle der Pumpe zwei Kanäle der Speicheldrüse. Die Muskeln des Stiefels kontrahieren sich nach hinten und die Höhle erfüllt sich mit Speichel. Sobald das Thier seinen Schnabel in die Wunde eindringen lässt, werden die „Kolbenmuskeln“ schlaff, der Stiefel schnellt vor und die Flüssigkeit der Höhle wird durch den unteren, von den Maxillen gebildeten Kanal in die Wunde gespritzt. Das Rückströmen der Flüssigkeit wird durch ein Ventil an der Mündung der Speichelkanäle, welche sich nur von innen nach aussen öffnet, verhindert.

Die alkalische Konstitution des Sekretes der Speicheldrüse soll nach den Autoren beim Eindringen in die

Wunde zu reichlicher Absonderung der Flüssigkeit anregen, seien es nun pflanzliche Säfte oder Blut.

Diese Ansicht hat sehr viel Wahrscheinlichkeit, doch glaube ich, dass der Speichel auch eine rein chemische Funktion bei der Verdauung spielt, ähnlich wie z. B. der Speichel bei den Wirbeltieren. Wir haben oben gesagt, dass Plateau gefunden hat, dass der Speichel der Wanzen dieselbe chemische Konstitution wie der Speichel der Säugetiere hat, in Folge dessen es wahrscheinlich ist, dass auch die Funktion dieselbe ist. Der in die Wunde entleerte Speichel mischt sich mit der hier enthaltenen Flüssigkeit, und diese Mischung gelangt dann durch den oberen Kanal in den Schlundkopf. Hier kontrahieren sich die Muskeln m_1, der Raum wird erweitert und die Nahrungsflüssigkeit steigt aufwärts, dann kontrahieren sich die Muskeln m_2, die Flüssigkeit steigt höher und die Muskeln m_1 werden schlaff. In dieser Weise steigt dann die Flüssigkeit immer höher bis in den mit dicken chitinösen Wänden versehenen Teil des Schlundkopfes, dessen Wände mit kleinen chitinösen Zähnchen ausgekleidet sind.

Die anfänglich aufgenommenen grösseren Körner von Stärke u. s. w. sind auf ihrem Wege bis hierher von dem Speichel gelöst worden; diejenigen, welche nicht löslich waren, werden durch die chitinösen Zähnchen zu verkleinern versucht. Gelingt auch dieses nicht, so werden sie wieder entleert.

Betrachten wir jetzt kurz vergleichend anatomisch die Mundwerkzeuge der Hemipteren in ihren Beziehungen zu den Mundteilen der Orthopteren, die wir als die Stammgruppe der Hemipteren ansehen, sowie zu denen der übrigen Insekten mit saugenden Mundteilen.

Wir haben schon früher gesehen, dass die Oberlippe der Orthopteren der Oberlippe der Hemipteren, die Unterlippe der ersteren der Scheide letzterer und die Mandibeln den äusseren, die Maxillen den inneren Borsten gleichzusetzen sind.

Es bleiben nun noch der Hypopharynx und Epipharynx übrig, welche man auf Schnitten durch die Mundwerkzeuge der Hemipteren weder als ein besonderes Organ noch als Rudiment entdecken kann. Auch bei Orthopteren und Coleopteren sind diese Organe nirgends genau beschrieben oder abgebildet; nur Savigny, welcher zuerst dieselben bei Hymenopteren zu finden geglaubt hat, beschreibt dieselben als im Anfang des Pharynx befindlich.

Wir haben gesehen, dass bei den Hemipteren der Hypopharynx weiter nichts ist, als die untere Rinne des Pharynx, die sich dann bei einigen Arten ausserordentlich stark verdickt und sich als eine Zunge in das von den Maxillen gebildete obere Rohr fortsetzt, dass dagegen der Epipharynx die obere Rinne des Schlundkopfes ist, welche wie ein Deckel den Hypopharynx bedeckt.

Dieselben Verhältnisse scheinen sich auch bei den Hymenopteren ebenso wie bei Coleopteren und Orthopte-

ren zu finden, bei denen die neueren Autoren diese Frage mit Stillschweigen übergehen.

Betrachten wir den Rüssel der Dipteren, so haben wir auch hier eine Scheide, in der die Borsten stehen und an deren Basis sich kleine rudimentäre Organe vorfinden, die man als Mandibeln und Tasti labiales gedeutet hat.

Die Scheide ist ebenso wie die der Hemipteren von der Unterlippe gebildet, sie biegt sich ebenso nach oben hin um und wird von der Oberlippe bedeckt, welche an ihrer Basis ein Organ trägt, das von den Autoren als Hypopharynx beschrieben ist. Die Zahl der Borsten in dieser Scheide wird von den Autoren verschieden angegeben.

In den an der Basis der Scheide befindlichen kleinen Organen haben nun die Autoren immer die Rudimente der Maxillen und Mandibeln zu finden gesucht und jenes hoch entwickelte Organ als Hypopharynx, also als eine Neubildung beschrieben. Es ist jedoch nicht recht einzusehen, warum man in jenen unvollkommenen Organen, die manchmal nur als blosse Schüppchen sichtbar sind, Rudimente von Mandibeln und Maxillen zu erkennen glaubt, während man jenes morphologisch und physiologisch hoch entwickelte Organ, das den Speichelkanal bildet, als eine Neubildung ansehen will; denn eine Homologisierung ist nicht gut möglich, da Epipharynx wie Hypopharynx bei den übrigen Klassen der Insekten als Fundamentalorgane nicht existieren, und, wie gesagt, keiner der Forscher bei den ältesten Grup-

pen der Coleopteren und Orthopteren ähnliche Organe beschrieben hat.

Ebenso existieren Epipharynx und Hypopharynx bei den Hemipteren eigentlich nur in ihrem Namen, man kann ja jene beiden Rinnen so bezeichnen, doch sind dieselben keine besonderen Organe.

Wir meinen nämlich, dass der von Savigny und anderen Autoren bei Dipteren und in neuerer Zeit auch von Kraepelin als Hypopharynx abgebildete Kanal nicht anders als durch Vereinigung der zwei Maxillen entstanden ist.

Ist diese Ansicht richtig, so ist der Epipharynx ein ganz anderes Organ, wie der Hypopharynx, und nicht ihm gleichzustellen, denn letzterer ist eben kein einheitliches Organ.

Dass der von den Autoren sogenannte Hypopharynx aus zwei Organen zusammengesetzt ist, kann man sehr leicht beobachten. Schon Cuvier (règne animal) beschrieb denselben als eine Vereinigung zweier Organe, nur mit dem Unterschiede, dass er ihn durch Verschmelzung der beiden Mandibeln entstanden glaubte. Newport hat für Asilus dieselbe Ansicht, ebenso wie Gerstfeldt für Musca domestica, welcher pag. 25 sagt:

„Dieses Organ, das ich für den Hypopharynx halte, zeigt hier bei den Fliegen, wie mir scheint, sehr deutlich, dass auch der Hypopharynx aus der Verwachsung eines Kieferpaares entstanden ist.“

Er geht mit der Homologisierung noch weiter:

„Die vordere, lanzettliche Platte desselben deutet

durch eine mittlere Längsnaht ihre Zusammensetzung aus zwei seitlichen Hälften an, und würde den Laden der beiden verwachsenen Kiefer entsprechen; sie sitzt auf einem nach hinten fortsatzartig vorspringenden Stücke, welches als die verwachsenen Stipites betrachtet werden kann, und von welchem zwei lange, schmale, mit einem dreieckigen Knopfe endende, nagelförmige Stücke divergierend nach hinten und unten gehen, wo sie sich am Kopfe befestigen. Diese Teile, die Strauss bei Melolontha „Apophyses glossopharyngiennes" nennt, würden den Cardines analog sein.

Es steht also fest, dass der sogenannte Hypopharynx der Dipteren aus zwei Teilen zusammengesetzt ist. Diese Teile sind aber nicht, wie Cuvier und Newport meinen, als die beiden Mandibeln aufzufassen, denn diese existieren neben dem Hypopharynx als Rudimente. Man darf sie auch nicht mit Gerstfeldt als ein weiteres Paar umgebildeter Mundgliedmassen betrachten. Wäre diese Auffassung richtig, so müsste man bei anderen Insektengruppen den Hypopharynx neben den Mandibeln, Maxillen und der Unterlippe antreffen. Ein solcher Hypopharynx fehlt aber als besonderes Organ bei Orthopteren, Coleopteren und Hemipteren, ebenso wie bei den übrigen Gruppen mit saugenden Mundteilen. Dies letztere giebt sogar Gerstfeldt ausdrücklich zu p. 73:

„Epipharynx und Hypopharynx scheinen allen Lepidopteren zu fehlen, nur Newmann will bei Sphinx ligustri eine kleine, warzenförmige, dem Hypopharynx

entsprechende Erhöhung gesehen haben. Ich habe weder an diesem noch sonst an irgend einem Falter einen Teil gefunden, der sich als Hypopharynx oder Epipharynx deuten liesse."

Es scheint vielmehr, dass der sogenannte Hypopharynx der Dipteren weiter nichts ist, als die beiden Maxillen, welche mit einander verschmolzen sind. So brauchen wir also den Hypopharynx nicht als eine Neubildung aufzufassen, da er genau dieselbe Lage bei allen saugenden Insekten wie bei Orthopteren hat, und dieselbe Funktion, da er ebenso, wie wir es bei den Hemipteren gesehen haben, auch bei den Dipteren den Speichelkanal bildet. Vergleichen wir Schnitte durch die Mundwerkzeuge der Hemipteren und Dipteren, so erhalten wir ganz analoge Bilder.

Betrachten wir schliesslich noch kurz vergleichend die Mundteile der Lepidopteren.

Der Rüssel ist hier ein langer, in der Ruhe spiralig aufgerollter Faden, der aus zwei seitlichen Hälften besteht, die nach dem einstimmigen Urteile aller Autoren den beiden Maxillen entsprechen. An der Basis des Rüssels findet sich die Oberlippe, an der unteren Seite ein dreieckiges, horniges Organ, die Unterlippe. Von einem Epipharynx und Hypopharynx wird bei keinem der Autoren etwas erwähnt. So sind also auch hier die Maxillen dasjenige Organ, welchem die Hauptrolle bei der Funktion des Säugens zugeteilt ist.

Bei den Hemipteren bilden die Maxillen die inneren Borsten, welche zum Saugen dienen und in denen

der Speichel abwärts steigt. Dieselben Organe sind es auch bei den Dipteren, welche die Röhre zum Aufsaugen der Nahrung bilden.

Die Unterlippe ist bei den drei Klassen verschieden. Bei den Hemipteren ist sie ganz gross, bildet eine Scheide, in der die Borsten eingeschlossen liegen, klein ist dieselbe bei den Lepidopteren.

Ebenso variieren auch die Mandibeln, die bei den Dipteren und Lepidopteren nur rudimentär sind, dagegen bei den Hemipteren als wohl entwickelte Organe die äusseren Borsten bilden. Die Oberlippe ist immer vorhanden.

Es existieren aber in der Klasse der Insekten keine besonderen Organe, die den Namen eines Epipharynx und Hypopharynx verdienten, man könnte nur die obere und untere Seite des Pharynx mit jenen Namen belegen.

Zum Schlusse geben wir noch eine tabellarische Uebersicht über die Mundteile der saugenden Insekten:

Die Mundteile der saugenden Insekten.

Orthopteren.	Hemipteren.	Dipteren.	Lepidopteren.
Labrum (Oberlippe).	Clipeus.	Labrum. Vagina (Fabr.).	Labrum.
Mandibulae (Oberkiefer).	Setae laterales. Die äusseren Borsten.	(Setae.) Rudimente.	
Maxillae (Unterkiefer).	Setae intermediae. Innere Borsten, die zum Saugen dienen, und in denen sich der Speichelkanal befindet.	Setae. Die Borste, in der sich der Speichelkanal befindet.	Palpi anteriores (Fabr.) Das Saugorgan.
Labium (Unterlippe).	Vagina. Schnabelscheide.	Proboscis.	Palpi posteriores (Fabr.) ganz klein.
Hypopharynx.	Der verdickte untere Teil im Anfang des Schlundes (untere Rinne).		
Epipharynx.	Der verdickte obere Teil im Anfang des Schlundes (obere Rinne).		

Litteraturverzeichnis.

1) Burmeister: Handbuch der Entomologie. Berlin 1842.
2) Claus: Grundzüge der Zoologie. Marburg und Leipzig.
3) Fieber: Die europäischen Hemipteren. Wien 1861.
4) Geise: Die Mundteile der Rhynchoten. Bonn 1883.
5) Gerstfeldt: Ueber die Mundteile der saugenden Insekten. Dorpat 1853.
6) Huxley: Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. Leipzig 1878.
7) Kraepelin: Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von Musca. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 39.
8) Landois: Anatomie der Bettwanze mit Berücksichtigung verwandter Hemipterengeschlechter. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 18.
9) Mayer: Anatomie von Pyrrhocoris apteri. Arch. f. Anat. u. Physiol. Leipzig 1874.
10) Plateau: Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. Bruxelles 1874.
11) Savigny: Mémoires sur les animaux sans vertèbres. prem. mém. Paris 1816.
12) Wedde: Beiträge zur Kenntniss des Rhynchotenrüssels. Berlin 1885.
13) Witlaczil: Zur Anatomie der Aphiden. Wien 1882.

Vorliegende Arbeit unternahm ich am Ende des Sommersemesters 1886 auf den Rat meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Haeckel, dem ich nicht nur für das Interesse, welches er dieser Arbeit im Besonderen widmete, sondern auch für die grosse Liebenswürdigkeit, mit der er mir bei meinen Studien in jeder Weise entgegenkam, den herzlichsten Dank schuldig bin; nicht minder auch Herrn Prof. Lang für sein freundliches Entgegenkommen. Was die Aneignung der technischen Fertigkeiten anlangt, so sage ich dafür besonders den Herren Dr. Kükenthal und Dr. Weissenborn herzlichen Dank.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Der Schlund von Pentatoma, herauspräpariert, mit den 4 Borsten und dem inneren Chitingerüst. *Lr* Oberlippe (Labrum). *S* Stechborsten. Maxillen (*Mx*) und Mandibeln (*Md*). *Ph* Schlund. *x* und *x*[1] die 2 seitlichen Chitingerüste. *mr* der Musculus retractor der Maxillen und Mandibeln.

Fig. 2. Schematischer Längsschnitt durch den Kopf der Pentatoma. *Lr* Labrum, *Spr* Wanzenspritze, *K* Kolben, *pm* Muskel der Pumpe, *v* Ventil. *Sph. dr* Speicheldrüsenkanäle. *H* verdickter Schlund mit Zähnchen. m_1, m_2, m_3, m_4 die Musculi dilatores des Pharynx. *S* Stechborste.

Fig. 3. Querschnitt durch die Stechborsten. *L* Lumina derselben. *b* unterer Kanal der Maxillen, durch den der Speichel herausgespritzt wird, *a* oberer Kanal desselben, durch welchen die Nahrungsflüssigkeit aufgesaugt wird.

Fig. 4. Querschnitt durch den Kopf von Pentatoma an der Stelle, wo die Borsten zu divergieren anfangen. Die untere Rinne tritt als Hypopharynx allein in den unteren Kanal, der von den Maxillen gebildet wird. *jg* Juga. *cl* Clipeus.

Fig. 5. Zweiter Querschnitt durch den Kopf. *OR* obere Rinne, *UR* untere Rinne, *Spr* der Kanal der Wanzenspritze, x und x[1] die seitliche, chitinöse Lamelle.

Fig. 6. Dritter Querschnitt etwas weiter nach hinten, dort, wo die Kammer der Wanzenspritze sich zu erweitern anfängt. *f* chitinöser Stab der Wanzenspritze.

Fig. 7. Eine Mandibel von Halobates, von aussen gesehen. Auf der mittleren Kante stehen die Haken von vorn nach hinten gerichtet, seitlich davon die scharfen Schneidezähne.

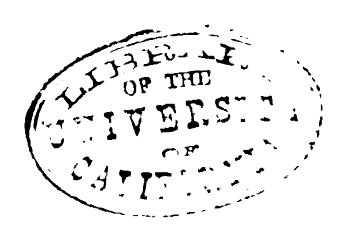
Fig. 8. Maxille von Halobates, von aussen gesehen, mit Schneidezähnen und Haken.

Fig. 9. Mandibel einer ceylonschen Reduvine, oben verdickt und aussen von scharfen Kanten bedeckt.

Fig. 10. Querschnitte durch dieselbe. *L* Lumina.

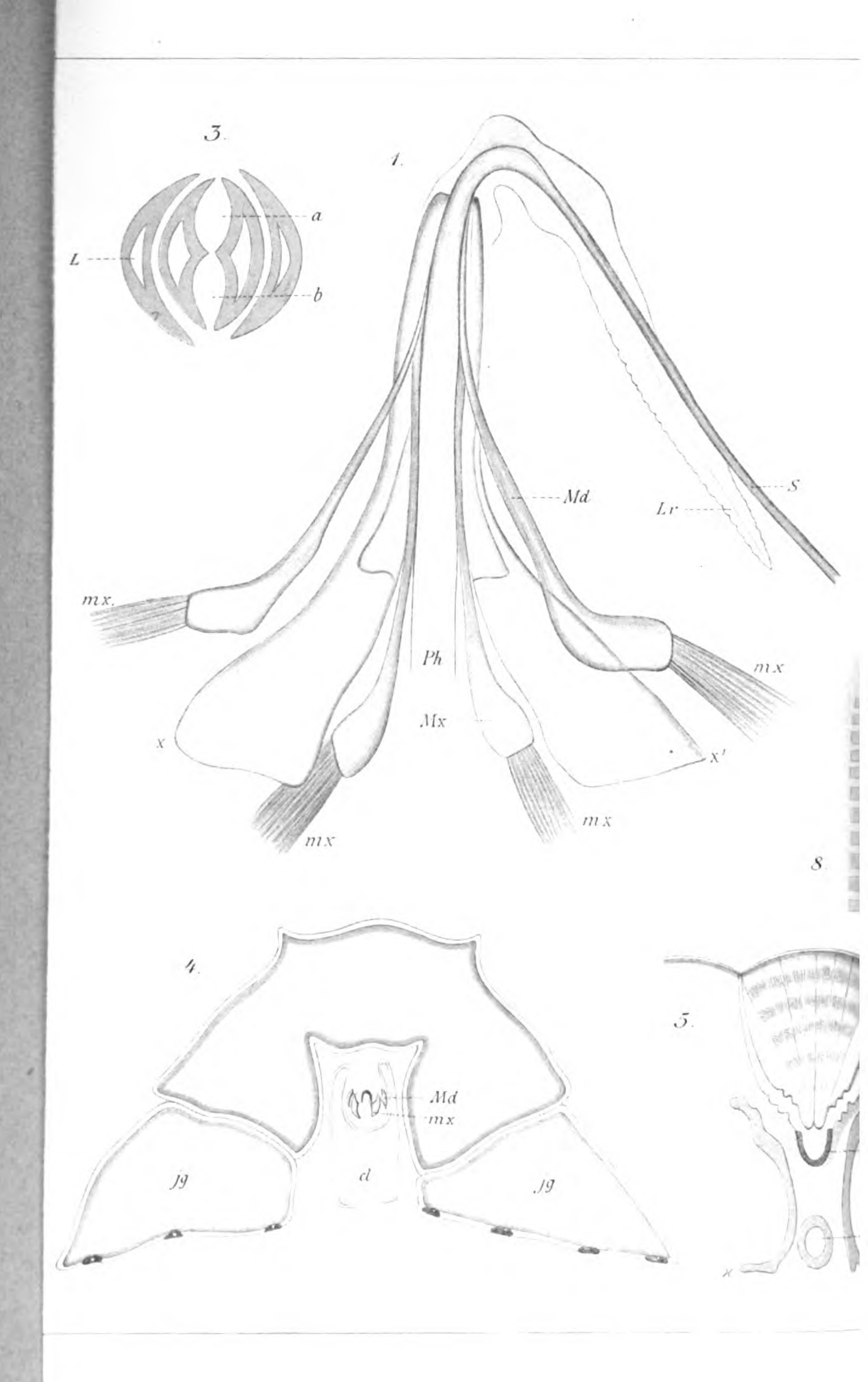
Fig. 11. Die Schnabelseite einer Tingide. An der Basis befinden sich die Palpi labiales, die sich in 3 Abschnitte gliedern. (Rudimente.)

.5

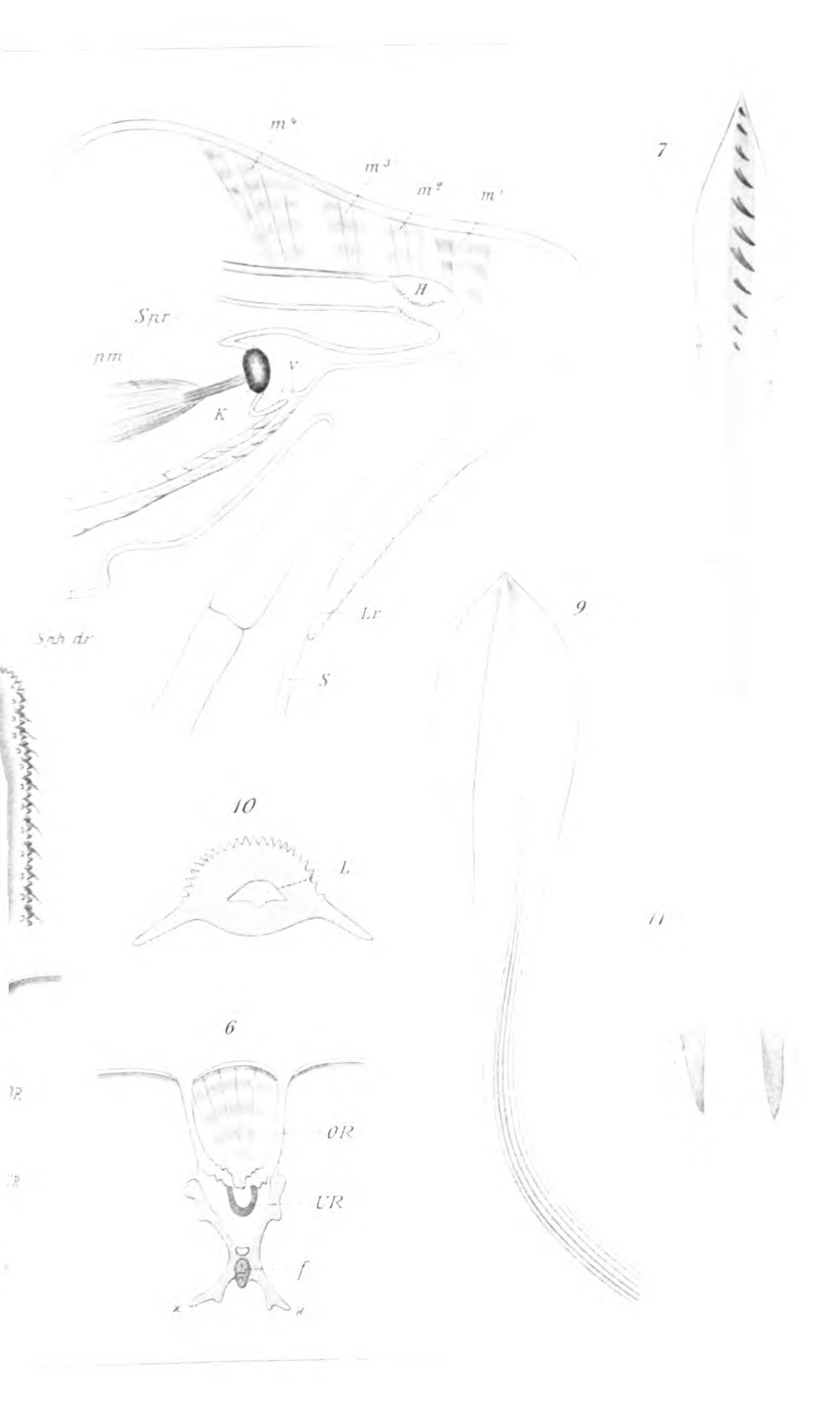


.5



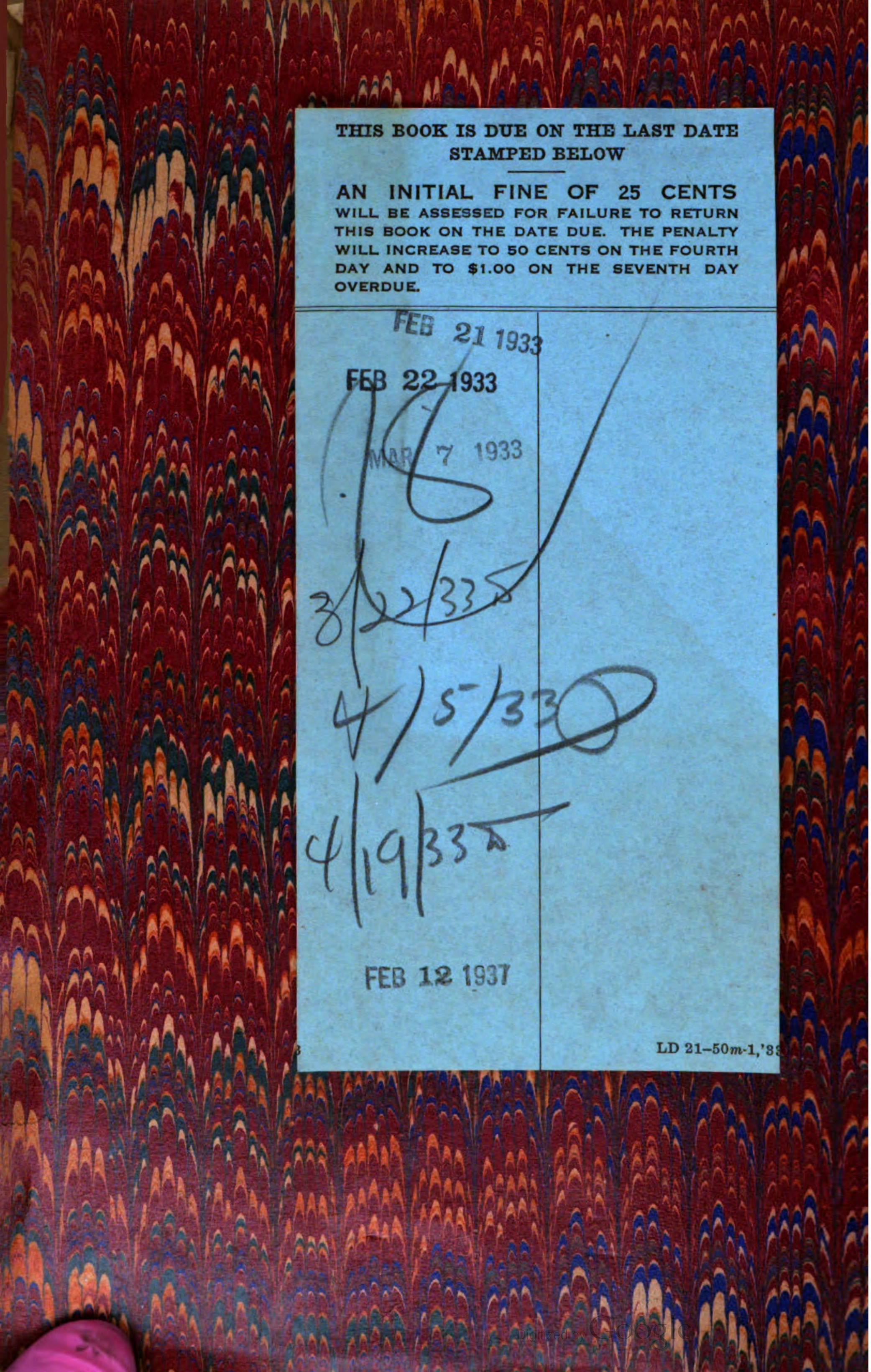


3.
a
L
b
1.
Md
S
Lr
mx.
Ph
mx
Mx
x
x'
mx
mx
8.
4.
5.
Md
mx
d
jg
jg



m⁴
m³
m²
m¹
7
H
Spr
pm
K
v
Lr
9
Sph dr
S
10
L
11
6
OR
UR
f







FEB 22 1933
MAR 8 193
MAR 22 1933
APR 5 1933
APR 19 1933
FEB 12 1937
Aitken
APR 19 1933
APR 19 1933
APR 19 1933
APR 19 1933
APR 19 1933
JAN 29 1937
YD00013
42608
AC831
J4
v.13
UNIVE
RARY

